

# 磷酸川芎嗪对大鼠体内硝苯地平药动学的影响

张静, 魏春敏, 张蕊, 袁桂艳, 刘晓燕, 王本杰, 郭瑞臣 (山东大学齐鲁医院临床药理研究所, 山东 济南 250012)

**[摘要]** 目的: 研究灌服磷酸川芎嗪对大鼠体内硝苯地平的药动学过程影响。方法: 24 只雄性 Wistar 大鼠随机分为 4 组, 分别灌服纯化水, 20, 40, 80 mg·kg<sup>-1</sup> 磷酸川芎嗪, 连续 5 d 灌服 10 mg·kg<sup>-1</sup> 硝苯地平, 于 0, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 h 取血, 采用 HPLC-MS/MS 法测定血浆硝苯地平浓度, 采用 DAS 2.0 计算药动学参数。结果: 与单独灌服硝苯地平相比, 大鼠连续 5 d 灌服 40 mg·kg<sup>-1</sup> 和 80 mg·kg<sup>-1</sup> 磷酸川芎嗪, 硝苯地平 AUC<sub>0-10h</sub> 分别增加 41.8% ( $P < 0.05$ ) 和 77.3% ( $P < 0.01$ ), MRT<sub>0-10h</sub> 延长 15.3% ( $P < 0.05$ ) 和 10.4% ( $P < 0.05$ ), Cl 降低 31.5% 和 45.0%。结论: 40 mg·kg<sup>-1</sup> 和 80 mg·kg<sup>-1</sup> 磷酸川芎嗪可增加硝苯地平的生物利用度, 减慢硝苯地平的体内消除。

**[关键词]** 磷酸川芎嗪; 硝苯地平; 药动学; 高效液相色谱-质谱联用法

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-5213(2011)14-1193-04

## Effect of tetramethylpyrazine phosphate on the pharmacokinetics of nifedipine in rats

ZHANG Jing, WEI Chun-min, ZHANG Rui, YUAN Gui-yan, LIU Xiao-yan, WANG Ben-jie, GUO Rui-chen (Institute of Clinical Pharmacology, Qilu Hospital of Shandong University, Shandong Jinan 250012, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To investigate the effect of tetramethylpyrazine phosphate (TMPP, ligustrazine) on the pharmacokinetics of nifedipine in rats. **METHODS** Twenty four male Wistar rats were randomly divided into four groups, pretreated with water or 20, 40, 80 mg·kg<sup>-1</sup> tetramethylpyrazine phosphate for five days, then 10 mg·kg<sup>-1</sup> of nifedipine were orally given. Blood samples were collected at 0, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 and 10.0 h. Nifedipine in plasma was determined by HPLC-MS/MS, and main pharmacokinetic parameters were calculated and statistically analyzed by DAS 2.0.

**RESULTS** AUC<sub>0-10h</sub> of nifedipine in 40 mg·kg<sup>-1</sup> and 80 mg·kg<sup>-1</sup> TMPP plus nifedipine groups, were 41.8% ( $P < 0.05$ ) and 77.3% ( $P < 0.01$ ), and MRT<sub>0-10h</sub> were 15.3% ( $P < 0.05$ ) and 10.4% ( $P < 0.05$ ) more than that of water plus nifedipine group, but Cl were 31.5% ( $P < 0.05$ ) and 45.0% ( $P < 0.05$ ) less than that of water plus nifedipine group. **CONCLUSION** A given dose of TMPP could increase the bioavailability of nifedipine, and decrease its elimination process.

**KEY WORDS:** tetramethylpyrazine phosphate (ligustrazine); nifedipine; pharmacokinetics; HPLC-MS/MS

川芎嗪 (ligustrazine, tetramethylpyrazine, TMP) 为川芎提取成分, 主要有抗血小板聚集和解聚、扩张小动脉、改善微循环、增加冠脉血和脑部血流量、活血化淤等作用, 临床上广泛用于心脑血管系统疾病的治疗<sup>[1]</sup>。主要应用形式为磷酸川芎嗪 (TMPP) 和盐酸川芎嗪 (TMPH) 的各种制剂。CYP3A 是体内最重要的药物代谢酶, 参与临床 60% 以上药物的代谢。硝苯地平 (Nifedipine, NIF) 经 CYP3A 代谢, 本实验以硝苯地平为探针底物, 以表示硝苯地平吸收程度的 AUC 和 MRT 及消除速率的 Cl 为指标, 考察灌服磷酸川芎嗪对大鼠体内 CYP3A 的影响, 为中药的开发和合理应用提供依据。

### 1 材料与方法

**1.1 仪器** Agilent 6410 Triple Quad LC/MS/MS, 1150series HPLC, Hip-ALS SL 进样器(美国

安捷伦科学技术公司); XW-80A 型旋涡混合器(上海精科实业有限公司); ABBOTT 高速离心机(美国雅培公司); PK514BP 超声清洗器(德国 BANDEL); 梅特勒-托利多 AX-155 Delta Range 电子天平(瑞士梅特勒公司); H97-A 恒温磁力搅拌器(梅颖浦仪器仪表制造有限公司)。

**1.2 药品与试剂** 硝苯地平对照品(批号 1000338-200502)、格列齐特对照品(内标, 批号 100269-9701), 均购自中国药品生物制品检定所; 硝苯地平原料药(批号 091008, 纯度 > 99%, 青岛格瑞药业有限公司); 磷酸川芎嗪原料药(批号 081202, 纯度 > 99%, 北京中新制药厂); 羧甲基纤维素钠 (CMG-Na, 分析纯, 批号 F15060608) 购自国药集团化学试剂有限公司; 乙腈、甲醇、甲酸、二氯甲烷, 均为色谱纯; 空白大鼠血浆取自健康 Wistar 大鼠, 由山东大学实验动物中心提供。

**[作者简介]** 张静, 女, 硕士研究生, 电话: 0531-82169636, E-mail: dszhangjing@163.com **[通讯作者]** 郭瑞臣, 男, 教授, 博士生导师, 电话: 0531-82169636, E-mail: grc7636@126.com

**1.3 实验设计** 24 只健康雄性 Wistar 大鼠, 体重为(200 ± 10) g, 购自山东大学实验动物中心(清洁级, 合格证号: 鲁动质字 20101004), 适应性饲养一周后, 按体质量随机分为 4 组, 每组 6 只。从实验第 1 天到第 5 天进行不同的给药预处理。对照组: 灌服纯化水 0.5 mL, tid; TMPP 低剂量组: 灌服 TMPP, 20 mg · kg<sup>-1</sup>, tid; TMPP 中剂量组: 灌服 TMPP, 40 mg · kg<sup>-1</sup>, tid; 高剂量组: 灌服 TMPP, 80 mg · kg<sup>-1</sup>, tid。末次给药后, 禁食 12 h, 自由饮水。实验第 6 天, 各组大鼠按上述剂量给药后, 立即灌服硝苯地平 10 mg · kg<sup>-1</sup>。于服药前(0 h) 和药后 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0 h 抽取颈静脉血 0.5 mL, 立即置于含肝素抗凝的 EP 管中, 摇匀, 5 000 r · min<sup>-1</sup> 离心 5 min, 分离血浆, -20 °C 保存, 备用。

**1.4 样本处理** 取血浆样品 200 μL, 加入 2.0 mg · L<sup>-1</sup> 格列奇特内标溶液 20 μL, 涡旋混匀, 加入 2 mL 二氯甲烷, 涡旋提取 2 min。5 000 r · min<sup>-1</sup> 离心 5 min, 吸取上清, 40 °C 水浴 N<sub>2</sub> 吹干。残渣用 100 μL 流动相复溶, 5 μL 进样分析。

**1.5 测定方法** (1) 色谱条件: 色谱柱: Diamonsil C<sub>18</sub> (5 μm, 150 mm × 4.6 mm); 柱温: 30 °C; 流动相: 乙腈-0.1% 甲酸(60: 40), 在线脱气; 流速: 1 mL · min<sup>-1</sup>; 进样量: 5 μL。(2) 质谱条件: ESI 离子源, 正离子模式, 雾化压力 40 psi, 干燥气(N<sub>2</sub>) 流速 9 L · min<sup>-1</sup>, 干燥气温度为 350 °C, 毛细管电压 4 000 V, 多级反应监测(MRM) 方式, 定量离子对转换: m/z 347.1<sup>+</sup> → 254.1 (硝苯地平), 324.1<sup>+</sup> → 127.1 (内标), 扫描间隔为 200 ms。碎片电压: 100 V (硝苯地平)、110 V (内标) 碰撞能: 18 eV (硝苯地平)、20 eV (内标)。

**2 结果**

**2.1 方法专属性** 硝苯地平 and 内标(格列奇特) 选择监测离子对(m/z) 分别为 347.1<sup>+</sup> → 254.1 和 324.1<sup>+</sup> → 127.1 时, 监测系统有较高的响应。对照品溶液、空白血浆、空白血浆外加标准品溶液、血浆样品经“样品处理”项下的方法处理后, 按上述测定方法测定, 所得的色谱图见图 1。结果表明, 各色谱峰形良好, 血浆中的内源性物质不干扰测定, 方法专属性较高。

**2.2 绝对回收率与基质效应** 取空白大鼠血浆配制成低、中、高(0.10, 1.00, 3.50 mg · L<sup>-1</sup>) 质控(QC) 样本溶液, 测定得峰面积 A<sub>1</sub>; 以标准溶液配制相应质量浓度为 0.20, 2.00, 7.00 mg · L<sup>-1</sup> 的标准样本溶液, 测定得峰面积 A<sub>2</sub>; 取空白血浆, 处理并用质量浓

度为 0.20, 2.00, 7.00 mg · L<sup>-1</sup> 的标准溶液 100 μL 复溶, 测定得峰面积 A<sub>3</sub>。以 A<sub>3</sub>/A<sub>2</sub> 表示基质效应, A<sub>1</sub>/A<sub>3</sub> 表示绝对回收率。结果表明, 基质效应为 95% ~ 108%, 回收率为 66.4% ~ 67.9% 且无浓度依赖性。

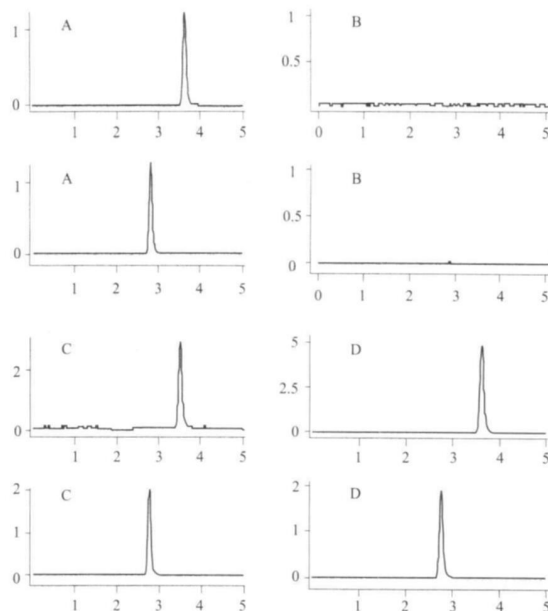


图 1 硝苯地平血浆样品测定专属性色谱图  
A- 硝苯地平(0.50 mg · L<sup>-1</sup>) 和内标标准溶液; B- 空白血浆; C- 空白血浆加硝苯地平(0.50 mg · L<sup>-1</sup>) 和内标; D- 中剂量组 1 号大鼠灌胃给药后 0.25 h 血浆样品和内标

Fig 1 Chromatograms of specificity for nifedipine determination  
A- standard solution of NIF (0.50 mg · L<sup>-1</sup>) and I.S.; B- blank plasma;  
C- blank plasma spiked with NIF (0.50 mg · L<sup>-1</sup>) and IS; D- plasma from No.1 rat 0.25 h after administration of NIF and I.S.

**2.3 标准曲线与最低定量限** 取空白大鼠血浆, 分别加入适量的硝苯地平标准溶液, 配制含硝苯地平质量浓度为 0.05, 0.10, 0.20, 0.50, 1.00, 2.00, 3.00, 4.00 mg · L<sup>-1</sup> 的标准溶液, 每一个浓度 5 份, 按“2.4”项下的方法处理, 记录色谱图, 以浓度为横坐标 x, 峰面积比值(A<sub>NIF</sub>/A<sub>IS</sub>) 为纵坐标 y, 用加权最小二乘法(权重系数为 1/x<sup>2</sup>) 进行回归分析, 线性回归方程为: y = 1.949 6x + 0.040 5 (r = 0.995), 线性范围 0.05 ~ 4.00 mg · L<sup>-1</sup>。

取空白血浆配制成含硝苯地平质量浓度为 0.05 mg · L<sup>-1</sup> 的样品, 依“1.4”项下处理, 进行 5 份平行样本分析, 并根据当日标准曲线计算样本浓度。硝苯地平定量下限可达 0.05 mg · L<sup>-1</sup>。

**2.4 精密度与准确度** 按“2.3”项下方法, 分析低、中、高(0.10, 1.00, 3.50 mg · L<sup>-1</sup>) 质控(QC) 样本溶液, 每一浓度进行 5 样本, 连续测定 3 d, 根据当日标准曲线计算浓度。结果表明, 日内与日间 RSD 均小于 7%, 准确度在 94% ~ 106% 之间, 精密度与准确

度良好。

**2.5 稳定性** 按“2.3”项下方法, 配制低、中、高(0.10, 1.00, 3.50 mg·L<sup>-1</sup>) 质量浓度的质控样品, 分别经提取后室温放置 7 h、冻融 2 次以及冷冻 14 d 后, 进行样品分析, 每浓度 5 样本。结果表明, 室温放置、冻融以及长期冷冻硝苯地平稳定性良好, RSD 均小于 10%, 准确度在 96%~107% 之间。

**2.6 药动学结果** 实验期间各组大鼠活动、饮食等情况未发现明显异常, 无脱落, 实验结束时体质量均有增加, 幅度在 5%~12% 之间。

各组大鼠给药后, 硝苯地平血浓度均值-时间曲线见图 2, 主要药动学参数见表 1。

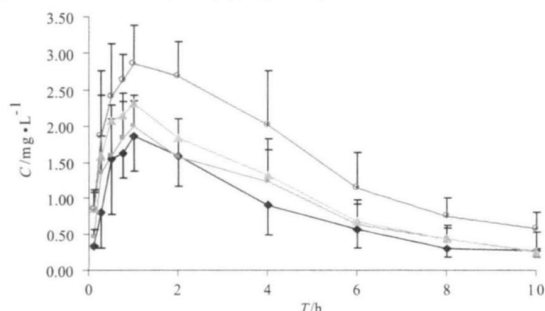


图 2 大鼠硝苯地平血浓度均值-时间曲线

—◆—对照组; —■—低剂量组; —▲—中剂量组; —○—高剂量组

Fig 2 Mean plasma concentration-time profiles of NIF in rats, previously pretreated with water or TMPP (20, 40, 80 mg·kg<sup>-1</sup>)

—◆—control group; —■—low dose group; —▲—medium dose group; —○—high dose group

表 1 大鼠多次灌胃纯化水或 TMPP 后硝苯地平主要药动学参数( $\bar{x} \pm s, n=6$ )

Tab 1 Major pharmacokinetic parameters of nifedipine in rats, previously pretreated with water or TMPP (20, 40, 80 mg·kg<sup>-1</sup>) ( $\bar{x} \pm s, n=6$ )

参数	对照组	低剂量组	中剂量组	高剂量组
AUC <sub>0-10h</sub> /mg·L <sup>-1</sup> ·h	8.4±2.6	9.5±2.6	11.9±1.8 <sup>a</sup>	14.8±2.6 <sup>b</sup>
AUC <sub>0-∞</sub> /mg·L <sup>-1</sup> ·h	9.6±2.8	12.0±3.1	13.4±2.2 <sup>a</sup>	17.1±3.2 <sup>b</sup>
MRT <sub>0-10h</sub> /h	3.3±0.2	3.4±0.5	3.8±0.4 <sup>a</sup>	3.7±0.3 <sup>a</sup>
MRT <sub>0-∞</sub> /h	5.1±1.5	5.6±2.3	5.1±0.7	5.0±0.8
t <sub>1/2</sub> /h	3.3±1.4	3.8±1.6	3.7±1.0	3.3±0.1
t <sub>max</sub> /h	1.0±0.5	0.8±0.3	0.8±0.2	0.8±0.2
Cl <sub>z</sub> /L·h <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup>	1.11±0.3	0.88±0.21	0.76±0.12 <sup>a</sup>	0.61±0.14 <sup>a</sup>
V <sub>z</sub> /L·kg <sup>-1</sup>	5.2±2.0	4.7±2.0	4.0±1.0	2.7±0.5 <sup>a</sup>
C <sub>max</sub> /μg·mL <sup>-1</sup>	2.0±0.5	2.2±0.6	2.38±0.13	3.10±0.32 <sup>b</sup>

注: 与对照组比较, <sup>a</sup>P<0.05, <sup>b</sup>P<0.01

### 3 讨论

本实验所建立的大鼠血浆硝苯地平 HPLC-MS/MS 测定方法灵敏度高, 重现性好, 单样本测试仅需 5 min。方法学考察结果显示, 在 0.05~4.00 mg·L<sup>-1</sup> 范围内线性关系良好, 绝对回收率大于 65%, 长期冷冻和反复冻融条件下稳定, 适用于大鼠血浆中硝苯地平浓度测定和药动学研究。

川芎嗪在大鼠全肠道均有吸收, 吸收机制为被动扩散, 且存在肠-肝循环<sup>[2]</sup>。体内外研究结果提示, CYP3A 介导川芎嗪的生物转化, 其代谢产物主要经肾脏排泄<sup>[3-5]</sup>。川芎嗪能够与多种药物发生药物相互作用, 如川芎嗪可提高大鼠环孢素 A 的生物利用度<sup>[6]</sup>, 可显著影响大鼠非索非那定药动学参数, 使其 AUC 升高, 总清除率减少, 胆汁浓度降低<sup>[7]</sup>。

硝苯地平主要经肝脏代谢为氧化硝苯地平, 催化硝苯地平代谢的酶为 CYP3A 酶系, 人体内主要为 CYP3A4, 大鼠体内主要为 CYP3A1<sup>[8]</sup>, 为 CYP3A 酶系的特异性底物, 可作药物代谢研究的探针药物<sup>[9]</sup>。代谢产物经肾脏排出体外, 与川芎嗪具有相似的体内过程, 可能存在药物相互作用。

本研究发现, 大鼠连续 5 d 灌服 40 mg·kg<sup>-1</sup> 或 80 mg·kg<sup>-1</sup> 的 TMPP, 可使硝苯地平 AUC<sub>0-10h</sub> 增加 41.8% (P<0.05) 和 77.3% (P<0.01), MRT<sub>0-10h</sub> 延长 15.3% (P<0.05) 和 10.4% (P<0.05), Cl 降低 31.5% 和 45.0%; 20 mg·kg<sup>-1</sup> 剂量组, 硝苯地平药动学参数也存在上述趋势, 但无统计学差异。川芎嗪与硝苯地平具有相似代谢酶和代谢过程, 可能存在竞争代谢。前期研究发现, 人及大鼠尿液中较少硝苯地平原型药物, 提示硝苯地平代谢广泛, 排泄机制对硝苯地平药动学参数影响较少。TMPP 可能通过抑制 CYP3A 表达, CYP3A 含量减少, 或活性降低, 使硝苯地平吸收增加, 代谢减少, 表现为 AUC 和 C<sub>max</sub> 增加, MRT 和 Cl 降低等。

因此, 同时或先后服用 TMPP 制剂或含 TMPP 的中药或保健品, 可延长硝苯地平体内消除, 提高其生物利用度, 导致硝苯地平体内蓄积, 使药理效应增强, 不良反应增加。但由于可能存在的药物代谢酶的种属差异, 人体是否具有相似作用, 需进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 程先超, 刘新泳, 徐文方. 川芎嗪心脑血管药理学研究进展 [J]. 中国医院药学杂志, 2006, 25(7): 664-663.
- [2] 宋洪涛, 谢彤, 何仲贵, 等. 川芎嗪大鼠在体肠吸收动力学 [J]. 中国医院药学杂志, 2005, 25: 905-907.
- [3] 况晓东, 李新华, 熊玉卿. 川芎嗪在大鼠肝微粒体系统中的代谢研究 [J]. 中国中药杂志, 2006, 31(23): 1971-1975.
- [4] 唐刚华, 姜国辉, 王世真. 川芎嗪大鼠体内代谢转化研究 [J]. 药学报, 2000, 35(6): 457.
- [5] 叶云鹏, 王世真, 江骥. 人体尿中川芎嗪代谢产物的研究 [J]. 中国医学科学院学报, 1996, 18(4): 288.
- [6] LIU Xiaolei, TANG Jing, PENG Wenxing, et al. The effect of tetramethylpyrazine intragastrically administered on the pharmacokinetics of cyclosporine A in rats [J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 2006, 41(9): 882-887.
- [7] 张如洪, 张林枝, 王芳, 等. 川芎嗪对大鼠体外肝灌流液中非索非那定处置的影响 [J]. 医药导报, 2010, 29(1): 21-24.

- [8] Donato MT, Castell JV. Strategies and molecular probes to investigate the role of cytochrome p450 in drug metabolism: focus on in vitro studies [J]. Clin Pharmacokinet, 2003, 42 (2): 153-178. P450 3A4: in vitro drug-drug interaction patterns are substrate-dependent [J]. Drug Metab Dispos, 2000, 28 (3): 3602-3661. [收稿日期] 2011-03-22
- [9] Wang RW, Newton DJ, Liu N, *et al.* Human cytochrome

## 迷迭香酸对大鼠肾草酸钙结石形成的影响

黄幼霞<sup>1</sup>, 黄荣桂<sup>2</sup>, 郑兴中<sup>2</sup> (1. 泉州医学高等专科学校, 福建 泉州 362000; 2. 福建医科大学附属第二医院, 福建 泉州 362000)

**[摘要]** 目的: 探讨迷迭香酸对大鼠肾草酸钙结石形成的影响。方法: Wistar  $\delta$ 大鼠 36 只, 随机分为 6 组, 每组 6 只, 分别为正常组, 模型对照组, 不同剂量迷迭香酸组和阳性对照组(肾石通颗粒剂)。采用 1% 乙二醇+ 2% 氯化铵, 每天 ig 一次诱导大鼠草酸钙结石模型形成, 连续 28 d, 各组同步给药或纯化水。检测各组大鼠成石不同时期的尿液肌酐(Cr)、尿酸(UA)水平, 草酸(OX)、枸橼酸(Cit)和  $\text{Ca}^{2+}$  含量。造模 28 d 结束后, 检测血生化及肾草酸(OX)、枸橼酸(Cit)和  $\text{Ca}^{2+}$  含量, 测定肾指数, 采用 HE 和 Von-Kossa's 染色, 观察肾组织病理变化及草酸钙结晶发生与形态。结果: 迷迭香酸中剂量( $0.05 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )、高剂量( $0.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ )组大鼠 24 h 尿 Cr、UA 的水平及尿 OX、 $\text{Ca}^{2+}$  的排泄量, 血清 Cr、BUN、UA, 肾组织 OX、 $\text{Ca}^{2+}$  含量, 均显著低于模型对照组; 肾组织病理变化明显改善, 草酸钙的结晶发生明显少于模型对照组, 形态分布程度也减轻, 而肾指数增加。结论: 迷迭香酸可以抑制大鼠草酸钙结石的形成。

**[关键词]** 迷迭香酸; 肾结石; 草酸钙

[中图分类号] R969 [文献标识码] A [文章编号] 1001-5213(2011)14-1196-04

## Effect of rosmarinic acid on renal calcium oxalate stone formation in rats

HUANG You-xia<sup>1</sup>, HUANG Rong-gui<sup>2</sup>, ZHENG Xing-zhong<sup>2</sup> (1. Quanzhou Medical College, Fujian Quanzhou 362000, China; 2. The Second Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fujian Quanzhou 362000, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To investigate the effect of rosmarinic acid on the calcium oxalate renal stone formation in rats. **METHODS** Thirty-six Wistar  $\delta$ rats were randomized into six groups: normal control group, model group, rosmarinic acid low-dose group, middle-dose group, high-dose group, positive control group (Shenshitong Granule). The rat model of renal calcium oxalate stones was induced by ig administration of 1% ethylene glycol and 2% ammonium chloride for 28 days. In addition to renal stone formation treatment, six groups of rats were also given different test drugs or distilled water. The contents of urine creatinine, uric acid, oxalic acid, citric acid,  $\text{Ca}^{2+}$  were detected during different times. After 28 days, the serum biochemical indices, renal tissue oxalic acid and citric acid, renal tissue  $\text{Ca}^{2+}$  and renal index were detected and renal pathology was examined. **RESULTS** The 24 h urinary excretions of creatinine, uric acid,  $\text{Ca}^{2+}$ , oxalic acid, as well as the serum creatinine, uric acid and blood urea nitrogen levels, the contents of renal tissue oxalic acid and the calcium in kidney, were significantly lower in middle-dose ( $0.05 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) and high-dose ( $0.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) groups than those in model group ( $P < 0.05$ ). The calcium oxalate deposits in the kidney and the pathological change degrees of the kidneys were decreased and kidney index was higher in middle-dose group and high-dose group than those in model group. **CONCLUSION** Rosmarinic acid can inhibit renal calcium oxalate stone formation in rats.

**KEY WORDS:** rosmarinic acid; renal stone; calcium oxalate

迷迭香酸(rosmarinic acid)是一种天然抗氧化剂,有抗炎、抗菌、抗病毒、抗肿瘤、免疫调节、抑制尿酸生成等多方面的药理作用。由于迷迭香酸的抗氧化作用,现已应用于食品及化妆品<sup>[1-2]</sup>。早在 1990 年德国 Nattermann 公司曾将迷迭香酸作为解热、

镇痛、抗炎药物投放市场,但国内未见作为药品应用。而以迷迭香酸为主要活性成分之一的民间草药肾茶在国内外广泛应用于肾脏疾病,国内外在应用民间草药防治结石病方面有着悠久的历史。应用中草药治疗价格便宜,效果良好,一般不良反应较少,